

УДК: 597.08

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПЛАСТИЧНОГО І МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ В ТКАНИНАХ ПЛІТКИ (*Rutilus rutilus*) ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

О. В. Федоренко, Т. В. Ананьєва

*Дослідження показників пластичного і мінерального обміну в тканинах плітки (*Rutilus rutilus*) Запорізького водосховища. — О. В. Федоренко, Т. В. Ананьєва. — Встановлені особливості динаміки показників пластичного обміну у самців і самиць плітки (*Rutilus rutilus*) Запорізького водосховища у літньо-осінній період в залежності від екологічних умов середовища. Максимальний вміст органічних речовин спостерігався восени в гонадах плітки – максимальна кількість білку у самців і самиць, максимальні рівні ліпідів і глікогену – тільки у самиць. Зольні елементи накопичувалися в найбільшій кількості влітку у самиць, причому більш інтенсивно у особин з «забрудненої» зони водосховища. Чутливими процесами до умов зовнішнього середовища були обмін глікогену і ліпідів та накопичення зольних елементів; вміст білків у тканинах і органах риб був більш стійкими і відносно стабільним показником в умовах антропогенного забруднення водойм.*

**Ключові слова:** плітка, Запорізьке водосховище, біохімічні показники, пластичний обмін, мінеральні речовини, антропогенне забруднення.

**Адреса:** Дніпропетровський національний університет, кафедра іхтіології, гідробіології та екології; 49050, м. Дніпропетровськ, вул. Наукова, 13; e-mail: ananievatv@mail.ru.

*The Study of Plastic and Mineral Metabolism Indexes in Roach (*Rutilus rutilus*) Tissues from the Zaporozhian Reservoir. — O. V. Fedonenko, T. V. Ananieva. — The dynamic peculiarities of indexes of plastic metabolism in males and females of roach (*Rutilus rutilus*) from the Zaporozhian Reservoir were studied depending on the environmental conditions in summer-autumn period. Maximal contents of organic elements were observed in gonads of roach in autumn; maximal protein concentrations – at males and females, maximal lipid and glycogen levels – only at females. Mineral elements accumulated in most in summer at females, thus more intensive at individuals from the “contaminated” reservoir area. The processes of glycogen and lipid metabolism and mineral element accumulation were sensible to the environmental conditions, but the protein contents in tissues and organs of fishes were more stable indexes under the conditions of anthropogenic contamination of reservoirs.*

**Keywords:** roach, Zaporozhian reservoir, biochemical indexes, plastic metabolism, mineral elements, anthropogenic contamination.

**Address:** Dnepropetrovsk National University, Department of Ichthyology, Hydrobiology and Ecology; 49050, Dnepropetrovsk, Naukova Str., 13; e-mail: ananievatv@mail.ru.

### Вступ

Вивчення процесів, що відбуваються у водному біоценозі, з урахуванням всіх факторів, значущих для його розвитку, можливо тільки на біохімічній основі [8]. Різноманіття умов різко збільшилось внаслідок сильного багатфакторного антропогенного впливу на водойми. В умовах інтенсивного антропогенного забруднення водойм всі процеси життєдіяльності риб проходять в якісно зміненому середовищі існування [3]. Під впливом факторів середовища, що змінюються, у живих організмів виробляються біохімічні механізми, котрі визначають їх адаптаційні можливості. Визначення цих механізмів є однією із основних задач екологічної біохімії риб [2, 8].

Гідробудівництво, швидкий розвиток промислового і сільськогосподарського підприємництва, збільшення населення на берегах різко змінило умови існування гідробіонтів в тому числі популя-

ції риб. З даних позицій структура популяції риб каскаду Дніпровських водосховищ привертає особливий інтерес, тому що Дніпро давно знаходиться під інтенсивним впливом антропогенних факторів, а популяція риб давно і інтенсивно експлуатується [3, 10].

В умовах антропогенного забруднення водойм питання фізіолого-біохімічного моніторингу природних популяцій риб стають все більше актуальними. В системному еколого-біологічному тестуванні риб, що живуть в умовах техногенної трансформації водних екосистем, важливе значення мають закономірності пластичного обміну, які відображають фізіолого-біохімічний статус організму протягом річного життєвого циклу. У зв'язку з цим метою нашої роботи було вивчення в умовах антропогенного забруднення сезонних змін біохімічних показників у деяких тканинах та органах

плітки (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758) як одного з найпоширеніших і домінуючих видів риб у промислових виловах в Запорізькому водосховищі [4].

### Матеріали і методи дослідження

Матеріал дослідження (статевозрілих особин плітки) відбирали за стандартною методикою [6, 9] у червні і вересні з промислових виловів у двох районах Запорізького водосховища, що характеризувалися за екологічними умовами як «умовно чиста» і «забруднена» зони [4].

Вміст білку в тканинах визначали за методом Лоурі [13], вміст ліпідів – за методом Фолча [5, 12], вміст глікогену – модифікованим методом Зейфтера [1]. Загальну кількість мінеральних речовин (зольних елементів) визначали ваговим методом сухого озолування в муфельній печі [11].

Одержані цифрові дані піддавали статистичній обробці за загальноприйнятими методами варіаційної статистики [7]. Вірогідність розбіжностей між показниками оцінювали за допомогою  $t$ -критерія Ст'юдента при рівні значущості  $p \leq 0,05$ .

### Результати досліджень та їх обговорення

Запорізьке водосховище знаходиться на території Дніпропетровської та Запорізької областей України. Водосховище оточено греблями: знизу – ДніпроГЕС в м. Запоріжжя, а зверху – Дніпродзержинською ГЕС в м. Дніпродзержинськ [4]. Акваторія Запорізького водосховища поділена на 2 плеси: головний Дніпровський і краєвий Самарський. Запорізьке водосховище – передостаннє в Дніпровському каскаді. Воно є головним джерелом водопостачання Придніпровського регіону. Мінералізація води у водосховищі складає у середньому 353 мг/л, максимальна мінералізація води спостерігається у зимово-весняний період. За величинами мінералізації, загальної жорсткості та вмісту солеутворюючих іонів вода задовольняє санітарно-побутовим та рибогосподарським нормативам. В центральній частині водосховища («умовно чиста» екологічна зона) вода має рН 7,8–8,6; вміст кисню – 7,8–24,8 мг/л влітку, та 10,8 мг/л восени. Рівень забруднення влітку і восени складає 2 бали (чиста вода).

«Забрудненою» екологічною зоною в екосистемі Запорізького водосховища є Самарська затока в місці впадання р. Самари – лівої притоки Дніпра. Виникнення і розвиток Західно-Донбаського кам'яновугільного басейну призвело до накопичення на водозбірній площі і послідуєного скиду в р. Самару приблизно 180 млн.м<sup>3</sup> шахтних вод. Індикатором підвищення забрудненості річних вод в районі розвитку гірничих робіт слугує збільшення загального вмісту у воді мінеральних речовин, жо-

рсткості і перерозподіл у співвідношенні іонів. Тиск вугледобувної промисловості впливає на якість води Самарської затоки Запорізького водосховища. Вода сульфатно-натрієва, з низьким вмістом кисню, підвищеною концентрацією іонів амонію та наявністю вугільної вуглекислоти. Аналіз гідрохімічних даних вказує на незначну бар'єрну функцію очисних споруджень в умовах інтенсивного забруднення [4]. Середньорічний викид промислових стічних вод в р. Самару складає 141 млн.м<sup>3</sup>, (28,9 % стічних вод в природному стоці). Рівень забруднення води влітку і восени складає 7 балів (дуже забруднена).

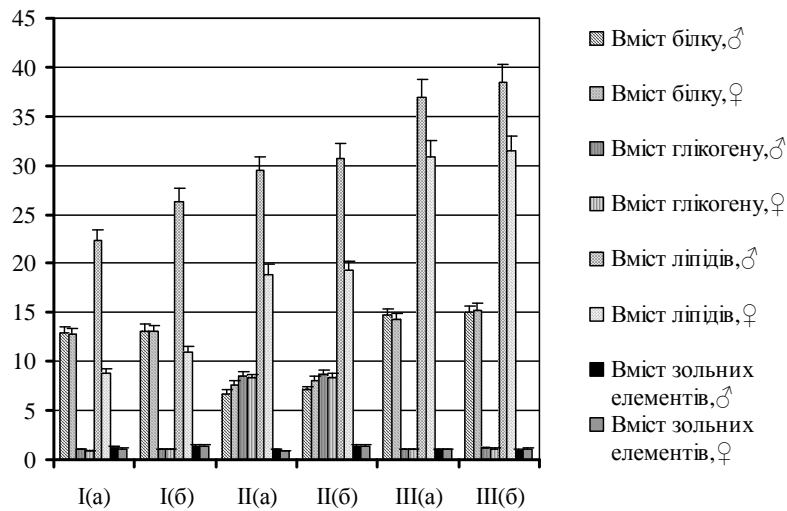
В результаті проведених нами досліджень були визначені основні показники пластичного обміну (вміст білку, глікогену, ліпідів, мінеральних речовин) у м'язах, печінці і гонадах самців і самиць плітки, виловлених влітку і восени у двох найбільших ділянках промислового лову Запорізького водосховища – центральній частині і Самарській затоці. Результати досліджень показали, що вміст білку в м'язах залишався на сталому рівні в досліджувані сезони у самців і самиць як з центральної ділянки Запорізького водосховища, так і з Самарської затоки (рис. 1). В печінці самиць кількість білку була більш високою в порівнянні з самцями. У статевих продуктах самиць з Самарської затоки вміст білку восени був достовірно нижчим, ніж у самиць з «умовно чистої» екологічної зони.

Був відзначений достовірно нижчий вміст глікогену в печінці плітки з Самарської затоки як у самців, так і у самиць у порівнянні з показниками риби з центральної ділянки водосховища.

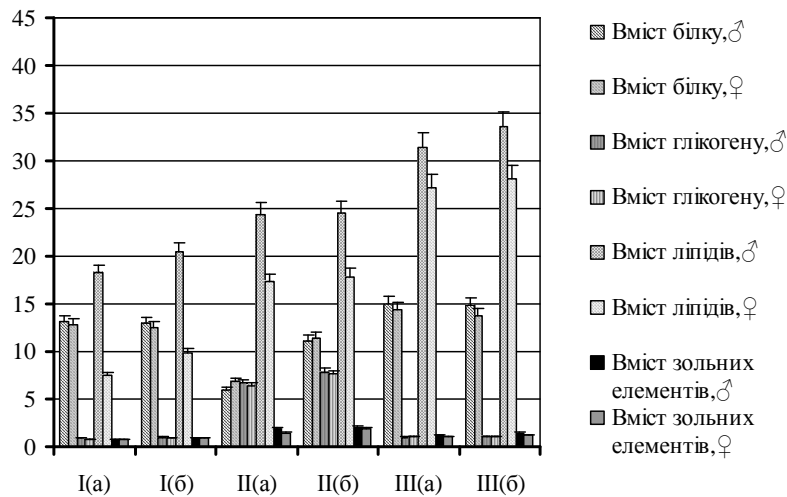
Показники жирності у самців майже у 2 рази перебільшували показники у самиць майже для всіх органів (дещо меншою ця різниця була між вмістом ліпідів у гонадах). При цьому у риб з Самарської затоки відмічено менш інтенсивне накопичення жиру в літньо-осінній період у всіх досліджуваних органах.

Таким чином, аналіз вмісту пластичних речовин показав, що процеси метаболізму глікогену і ліпідів були більш чутливими до впливу умов зовнішнього середовища. Вміст білку в тканинах відзначався більшою відносною стабільністю.

Аналізуючи результати дослідження по накопиченню зольних елементів в тканинах плітки можна відзначити, що найбільша кількість мінеральних речовин накопичується у самців – в м'язах та печінці, а у самиць – тільки в печінці. Накопичення мінеральних елементів більш інтенсивним було в печінці плітки з Самарської затоки і може бути пов'язаним з високою концентрацією цих речовин у воді, про що свідчать високі значення мінералізації і жорсткості води Самарської затоки.



А. Центральна ділянка Запорізького водосховища



Б. Самарська затока

Рис. 1. Вміст органічних і мінеральних речовин (ваг. % вологої тканини) у м'язах (I), печінці (II) і гонадах (III) плітки, виловленої влітку (а) і восени (б) в центральній ділянці Запорізького водосховища (А) і в Самарській затоці (Б).

Fig. 1. The content of organics and mineral elements (in weight % of wet tissue) in muscles (I), liver (II) and gonades (III) of roach selected in summer (a) and autumn (б) period at central region of the Zaporozhian Reservoir (A) and Samara Bay (B).

## Висновки

Аналіз даних, отриманих в результаті проведених досліджень, дозволив зробити такі висновки:

1. Біохімічні показники вмісту органічних речовин у тканинах і органах плітки в цілому були вищими у самців, ніж у самок, хоча ця різниця не характеризувалася статистичною достовірністю.
2. Відмічена сезонна залежність у динаміці біохімічних показників, у відповідності до чого максимальний вміст органічних речовин спостерігався восени в гонадах плітки – максимальна кількість

білку у самців і самок; максимальні рівні жиру і глікогену – тільки у самиць. Зольні елементи в найбільшій кількості накопичувалися влітку в печінці у самиць.

3. Аналіз вмісту пластичних речовин показав, що найбільш чутливими процесами до впливу умов зовнішнього середовища були обмін глікогену, ліпідів та накопичення мінеральних елементів; вміст білку у тканинах і органах був більш стійким і відносно стабільним.

1. Асатиани В.С. Определение гликогена по Зейфтеру: Биохимическая фотометрия.– М.: Изд-во АН СССР, 1957.– С.452–453.
2. Высоцкая Р.У., Руколайнен Т.Р. Биохимическая адаптация к температуре у разных видов рыб //Физиология и биохимия гидробионтов. – Ярославль: 1987 с. 6 – 12.
3. Гусев А.Г. Охрана рыбохозяйственных водоёмов от загрязнения. – М.: 1975 г., 377 с.
4. Запорожское водохранилище //Дворецкий А.И., Рябов Ф.П., Цегельник Л.И. и др. /Под ред. А.И.Дворецкого, Ф.П.Рябова.– Днепропетровск, 2000.– 169 с.
5. Кейтс М. Техника липидологии.– М.: Мир, 1975.– 322 с.
6. Кузнецов В.А. Многолетняя динамика эффективности размножения, размерно-возрастной структуры и роста плотвы *Rutilus rutilus* (L.) (Сугринidae) в верхней части Куйбышевского водохранилища //Биология внутренних вод.– 2005.– № 1.– С. 79–87.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия.– М.: Высшая школа, 1990.– 352 с.
8. Немова Н.Н., Высоцкая Р.У. Биохимическая индикация состояния рыб.– М.: Наука, 2004.– 214 с.
9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб.– М.: Пищ. пром-сть, 1966.– 376 с.
10. Прушко Я.М. Ядовитые металлы и их неорганические соединения в промышленных и сточных водах. – М.: 1972, 175 с.
11. Справочник по физиологии рыб /Яржомбек А.А., Лиманский В.В., Щербина Т.В. и др.– М.: Агропромиздат, 1986.– 192 с.
12. Preparation of lipid extracts from brain tissue /Folch J., Ascoli L., Meath J. et al. //J. Biol. Chem.– 1951.– V.191, N 2.– P. 833–841.
13. Protein measurement with the Folin phenol reagent /Lowry J.O.H., Rosenbrough N.J., Farr A.L. et al. //J. Biol. Chem.– 1951.– V.193, N 1.– P. 265–275.

Отримано: 18 січня 2007 р.

Прийнято до друку: 4 лютого 2007 р.